

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВИБРОСТЕНДОМ ИВ 5

Бражанова Д.К.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Якимов Е.В., к.т.н., доцент кафедры
физических методов и приборов контроля качества*

При выполнении научно-исследовательских работ магистранты принимают активное участие в разработке программно-аппаратных и виртуальных стендах, лабораторно-практических комплексов. Магистранты специальности обладают глубокими профессиональными знаниями, владеют профессиональной терминологией, имеют хорошую подготовку в области цифровой техники, промышленных контроллеров, теории измерения, метрологии, современных технологий интеллектуализации измерительных систем, современных методов научных исследований.

В лаборатории кафедры «Измерительная техника и приборостроение» имеется комплект, состоящий из 4-х лабораторных установок с измерительно-управляющими блоками, методического обеспечения для проведения лабораторных работ. Одна из них лабораторная установка «Методы и технические средства измерения вибрации» ИВ5. В качестве виртуального прибора и измерительного устройства ввода/вывода сигналов на кафедре для этих установок используют плату АЦП/ЦАП ZET 210.

В данной статье рассматривается создание устройства получения информации с вибростенда «ИВ5» фирмы РосУчПрибор[1].

Для достижения поставленной цели необходимо создать интерфейсное устройство, которое должно выполнять функции:

- 1)Регистрация показаний с вибростенда ИВ5;
- 2)Передача показаний на персональный компьютер (ПК);
- 3)Обработка и представление результатов;
- 4)Сохранение информации;

Собственное разработанное программное обеспечение должно обеспечивать регистрацию показаний, запись в файл, представление на экране ПК[1].

Задача состоит в том, чтобы разработанная методика позволяла получать, сохранять и анализировать результаты вибрационных испытаний в зависимости от частоты, амплитуды и формы сигнала [1].

Для расширения возможностей обработки информации следует предусмотреть в разработанном устройстве выбор каналов с различными характеристиками [1].

В работе подробно описана лабораторная установка ИВ5, предназначенная для проведения лабораторных работ по изучению технических средств для студентов, реализующих методы измерения вибрации объектов и обработки результатов измерений.

Также подробно описан процесс внедрения результатов научно-исследовательской работы в образовательную деятельность, изучение практических возможностей ZetLab для организации научно-исследовательских работ, разработка исследовательского стенда на ZetLab.

Установка лабораторная ИВ5 предназначена для проведения лабораторных работ по изучению технических средств, реализующих методы измерения вибрации объектов и обработки результатов измерений. Установка обеспечивает возможность создания и измерения амплитуды вибрации вибростола в заданном диапазоне частот и амплитуд.

Таблица 1- Основные технические данные установки ИВ5

Наименование параметра	Норма
Номинальный диапазон частот вибрации, Гц	от 1 до 500 ± 10
Максимальная амплитуда перемещения стола вибратора на частоте 20 Гц	не менее 0.5 мм
Напряжение сети переменного тока, В	220 ± 22
Частота сети переменного тока, Гц	50 ± 0.4
Потребляемая установкой мощность, Вт	не более 100

На рабочем столе вибростенда смонтированы датчик 1 линейных ускорений (ДЛУ) (интегральный датчик типа ADXL-105, размещенный на печатной плате) и устройство для измерения амплитуды вибраций (УИАВ), выполненное в виде оптопары со шторкой, которая перемещается вместе с катушкой вибростенда и меняет световой поток, попадающий от светоизлучающего диода оптопары на ее фотоприемник [2]. Световой поток обратно пропорционален площади перекрытия шторкой пространства между излучающим светодиодом и фотоприемником.

Датчик ADXL105 является высокопроизводительным, однокомпонентным акселерометром высокой точности[3], имеет расширенную полосу частот и более низкий уровень шума; измеряет

ускорение до $\pm 5 \cdot 10^{-2} \text{ м/с}^2$ и вырабатывает аналоговый выход по напряжению в диапазоне 0-5 В; широкая 10 КГц частотная характеристика датчика ADXL 105 позволяет использовать вибростенд в приложениях измерения вибрации, он показывает значительное уменьшение характеристик смещения и дрейфа чувствительности.

Вибростенд имеет электромагнитную систему возбуждения вибрации [2]. Рабочим стол вибростенда служит непосредственно катушка возбуждения, входящая в зазор цилиндрического магнитопровода и питающаяся от функционального генератора сигналов ФГ-100. Связь вибростенда с генератором сигналов осуществляется посредством разъема, закрепленного на корпусе магнитопровода. Ответная часть разъема находится на соединительном кабеле, содержащем проводники питания и сигнальные проводники с выхода УИАВ[2].

Под действием сигнала с выхода генератора катушка возбуждения и рабочий стол вибростенда начинают вибрировать с определенной амплитудой. ДЛУ преобразует виброускорение катушки в электрический сигнал. УИАВ также преобразует перемещение катушки вибростенда в электрический сигнал, амплитуда которого пропорционально амплитуде вибраций [2]. После детального анализа функционального генератора сигналов ФГ-100 и вибростенда ИВ5 следует сделать вывод, что для регистрации и обработки показаний необходимо построить собственную систему.

Требования к минимальному количеству элементов, требования высокой надежности и стойкости к внешним воздействиям определяют выбор системы с аналогово-цифровым преобразователем на одном конце линии, а требование максимального объема передаваемой информации – пункта диспетчера на базе персонального компьютера.

Для получения информации визуального обзора с вибростенда использовалось программное обеспечение ZetLab. Модуль подключен к персональному компьютеру с помощью USB.

Компоненты ZetLab [3] призваны максимально упростить процесс создания пользовательских приборов и приложений для измерения и обработки сигналов. Аналого-цифровой преобразователь Zet-210 Sigma USB предназначен для измерения параметров сигналов в широком частотном диапазоне (с частотой дискретизации до 500 кГц), поступающих с различных первичных преобразований. Модуль функционирует в режиме непрерывного ввода/вывода аналоговых и цифровых сигналов в память персонального компьютера с возможностью цифровой обработки сигналов.

Основные функции программы [4]:

–непрерывное отображение формы и амплитуды сигналов, поступающих на входные каналы модулей АЦП и анализаторов спектра и виртуальные каналы на разных графиках или на одном графике; задание временного интервала отображения сигналов; выбор частотного диапазона отображаемых сигналов (функция сглаживания с прореживанием - цифровая фильтрация сигнала); гибкое изменение количества отображаемых каналов в реальном масштабе времени; автоматическое масштабирование изображений;

– остановка отображения формы сигнала в произвольный момент времени (режим стоп-кадра); запись мгновенных значений отображаемых сигналов в файл и т.д.

Список информационных источников

1. Есимов Р.С. «Разработка устройства получения информации с вибростенда» диссертационная работа. КАРГТУ, 76с.

2. Лабораторная работа № 7 «Вибрация и методы ее измерения», курс «Метрология», КарГТУ, 2008.

3. www.autex.spb.ru/analogdevices/products/adxl105.htm Датчик ADXL105 04.04.2014

4. <http://Zlab.ru/catalog/funktsii-Zlab-vibro/mnogokanalnyy-ostsillograf>

ЛАЗЕРНЫЙ ТРИАНГУЛЯЦИОННЫЙ ПРОФИЛОМЕТР ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ

Бугаев Е. А., Федоров Е. М., Плетнев А. О.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Федоров Е. М., к.т.н., доцент кафедры физических методов и приборов контроля качества

В результате длительной эксплуатации железнодорожных рельсов происходит их износ в результате истирания головок рельсов, возникающего при взаимодействии их с колёсами подвижного состава.

Основным факторами, определяющими износ рельсов, являются: окружные усилия, передаваемые колёсами, и проскальзывание колёс по рельсам; нормальные (вертикальные) давления колёс на рельсы и суммарный вес грузов (тоннаж), пропущенных по рельсам; план и профиль пути, вес и скорость движения поездов; конструкции пути, подвижного состава и их состояния; профиль контактирующих поверхностей рельсов и колёс; коничность бандажей колёс и подуклонка рельсов; качество металла рельсов и колёс; состояние и